

## CONTRIBUIAO AO ESTUDO DE FARINHA DE SOJA INTEGRAL: (A) ASPECTOS QUÍMICOS E TECNOLÓGICOS

LAIR CHAVES CABRAL \*\*  
GERALDO ARRAES MAIA \*\*\*  
FRANK M. WHITING \*\*\*\*  
LUCIANO FLVIO F. DE HOLANDA \*\*\*  
J. W. STULL \*\*\*\*  
ZULEICA BRAGA DE L. GUEDES \*\*\*\*\*

As farinhas de soja integral processadas por aquecimento, apresentam diversos usos, dentre eles: considerável aplicao como emulsificante e estabilizante natural em muitos sistemas de alimentos; extensivo uso em massas alimentícias (pastéis, bolos, biscoitos, macarrões, pães etc.), substituindo ingredientes mais caros, como ovo, leite e gordura; fabricao de "baby food"; fabricao de alimentos fortificados etc., bem como em muitas aplicaes especializadas na indústria de alimentos para animais (19).

O presente estudo foi realizado com o intuito de estabelecer condies de processamento, para obteno de uma farinha de soja integral de boa qualidade nutricional e organoléptica.

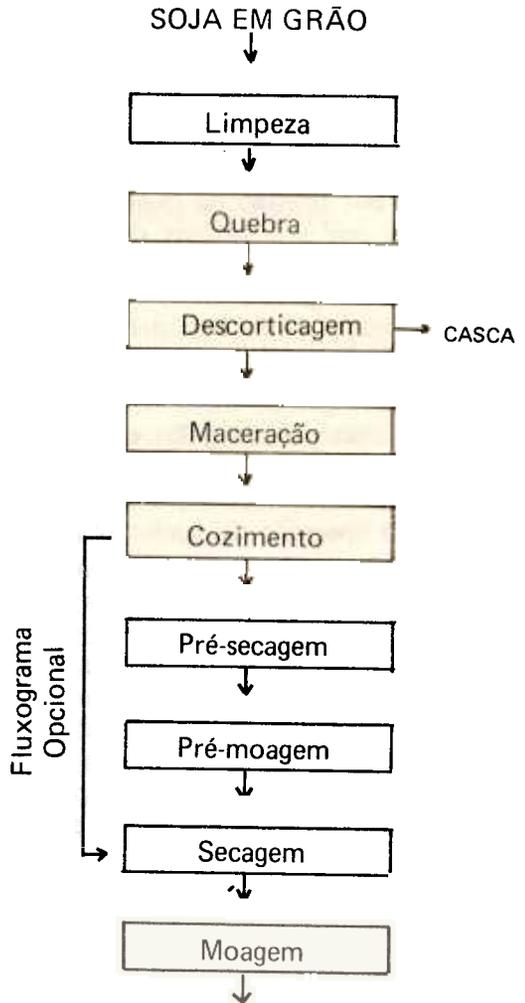
### MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizadas amostras de soja da variedade IAC-2, cultivada no ano de 1976, na Granja do Torto, da Fundao Zoobotânica do Distrito Federal.

- \* Parte do trabalho experimental apresentado, pelo primeiro autor, para obter o grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos no Centro de Ciências Agrárias da U.F.C.
- \*\* Aluno do Curso de Pós-Graduao em Tecnologia de Alimentos do C.C.A. da U.F.C., vinculado  Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA.
- \*\*\* Professores do Centro de Ciências Agrárias da U.F.C.
- \*\*\*\* Professores da University of Arizona, U.S.A.
- \*\*\*\*\* Professor do Centro de Ciências da Saúde da U.F.C.

Processo de obteno de farinha de soja integral:

### 1. Fluxograma



FARINHA DE SOJA INTEGRAL

### 1.1. Limpeza

Os grãos de soja de boa qualidade e livres de contaminação sofreram uma limpeza a seco, com finalidade de remover pequenos pedaços de pedra e de metal. Esta operação foi efetuada por intermédio de uma peneira vibratória tipo 2, para classificação, fabricada pelas Indústrias de Máquinas D'Andréa S/A.

### 1.2. Quebra

A quebra foi feita em moinho de disco, Lilla, tipo D-19, fabricado pela Cia. Lilla de Máquinas Indústria e Comércio, previamente ajustado, para quebrar a maioria dos grãos em apenas duas partes.

### 1.3. Descorticação

As cascas, que se soltaram dos cotilédones por ocasião da quebra, foram removidas por um sistema de peneiras e ventilação, denominado peneira de pré-limpeza, conjugado com catador limpador, fabricado pelas Indústrias de Máquinas D'Andréa S/A, funcionando da seguinte maneira:

a) A mistura de grãos quebrados, grãos inteiros que não se quebraram ao passarem pelo moinho e as cascas produzidas na operação de quebra, é despejada em um sistema de duas peneiras através de um elevador de caçamba;

b) A peneira superior, de malha grossa, separa os grãos inteiros, que saem por uma bica lateral;

c) A mistura de grãos quebrados de granulometria grossa e as cascas maiores, que passaram pela peneira superior, é retida pela peneira inferior e despejada no elevador que conduz à parte mais alta da coluna de um separador por densidade. O produto ao descer, por gravidade, no interior da coluna, encontra em sentido contrário uma corrente de ar produzida pelo ventilador, que promove a suspensão das cascas, cuja saída

é por meio de uma bica própria localizada na parte lateral inferior da coluna. Após a passagem pela primeira coluna, os grãos quebrados, ainda por gravidade, descem à segunda coluna, cuja saída se efetua pela bica localizada na outra lateral inferior da máquina (coluna);

d) Na quebra, os hipocótilos ( $\pm 2\%$ ) soltam-se dos cotilédones e algumas partículas ( $\pm 3\%$ ) são produzidas das diversas partes dos grãos. Essa mistura de granulometria fina passa pelas peneiras superior e inferior, sendo coletada por uma bica localizada no fundo do sistema de peneiras.

### 1.4. Maceração

Os grãos quebrados e descorticionados foram macerados em água a aproximadamente  $23^{\circ}\text{C}$ , por 2 horas.

### 1.5. Cozimento

Após drenagem da água de maceração, os grãos sofreram um cozimento em água à ebulição, por 05, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, em tacho aberto (pressão atmosférica), provido de camisa de vapor. Para isso, os grãos foram colocados em recipiente de aço inoxidável perfurado, e mergulhados na água em ebulição. No tempo requerido, o recipiente, provido de alças, foi retirado do tacho, para que a água fosse drenada através dos furos.

### 1.6. Pré-Secagem

Os grãos cozidos e drenados sofreram uma centrifugação a 3.000 rpm por 5 minutos, em uma centrífuga de cestos, marca Eletrolux, modelo 23, de fabricação argentina, a fim de remover parte da água contida nos grãos.

### 1.7 Pré-Moagem

Os grãos parcialmente secos, sofreram uma moagem relativamente fina

( $\pm 10$  mesh) em moinho de discos, marca Lilla, Tipo D-19, fabricado pela firma Cia. Lilla de Máquinas Industriais e Comércio.

### 1.8. Secagem

O material procedente da pré-moagem foi espalhado em bandejas com fundo de tela e colocado em uma estufa de aquecimento elétrico, com circulação de ar, marca Fabbe, modelo 171, a  $60^{\circ}\text{C}$ , por 6 horas.

### 1.9. Moagem

Após a secagem, o material foi esfriado e finalmente moído em moinho de martelos móveis, marca Renard.

## 2. Análise química

### 2.1. Umidade

A umidade foi determinada segundo o método recomendado pela AOAC<sup>(2)</sup>, que consiste na desidratação da amostra em estufa a  $100 - 105^{\circ}\text{C}$ , até peso constante.

### 2.2. Proteína bruta

O teor de proteína bruta foi determinado de acordo com método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz<sup>(17)</sup>, que se baseia na determinação do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl. Neste método a matéria orgânica foi oxidada através de uma digestão com  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , catalisada por sulfato de cobre, sendo o nitrogênio existente reduzido a amônia.

A seguir fez-se uma destilação da amônia em meio alcalino, recebendo-se em uma solução de ácido sulfúrico 0,1 N cujo excesso foi titulado com hidróxido de sódio de igual normalidade.

Levando-se em consideração que o nitrogênio presente numa proteína representa, em média, 16%, o valor numérico do nitrogênio total multiplicado por 6,25 representa teoricamente o teor de proteína bruta da amostra.

### 2.3 Matéria graxa

Determinou-se pelo método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz<sup>(17)</sup>, que consiste na extração da matéria graxa da amostra com éter etílico por 6 horas, usando-se para isso extrator de Soxhlet. A matéria graxa foi colocada em balão (previamente seco por uma hora em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  resfriado em dessecador até temperatura ambiente e pesado), e colocado em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  até peso constante. O teor de matéria graxa foi calculado pela diferença do peso do balão mais resíduo, menos o peso do balão.

### 2.4. Cinza

Foi determinada incinerando-se a amostra em mufla a  $500-550^{\circ}\text{C}$  até peso constante, conforme o método recomendado pela AOAC<sup>(2)</sup>. A diferença entre o peso da cápsula de porcelana mais cinza e o peso da cápsula, representa o teor de cinza da amostra.

### 2.5. Fibra bruta

Foi utilizado o método recomendado pela AOAC<sup>(2)</sup> que se baseia no tratamento da amostra desengordurada com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e NaOH 1,25% e posterior lavagem da amostra com água à ebulição e álcool. O resíduo foi então seco em estufa a  $130$  mais ou menos  $2^{\circ}\text{C}$  até peso constante e finalmente incinerado em mufla a  $600$  mais ou menos  $15^{\circ}\text{C}$  e resfriado em dessecador. A porcentagem de fibra bruta é dada pelo peso do material orgânico incinerado, multiplicado por 100 e dividido pelo peso da amostra.

### 2.6. Açúcares totais

Os açúcares totais foram determinados segundo o método recomendado pela AOAC<sup>(2)</sup>, que consiste na extração dos açúcares da amostra com água, inversão dos açúcares não redutores com ácido clorídrico e finalmente titulação com reagente de Fehling (solução cúprico-tartárica).

## 2.7 Açúcares redutores

Foram determinados pelo método recomendado pela AOAC<sup>(2)</sup>, que se baseia na extração dos açúcares da amostra com água e titulação com reagente de Fehling (solução cúprico-tartárica).

## 3. Avaliação da eficiência do tratamento térmico

### 3.1 Atividade ureática

Foi determinada pelo método recomendado pela AOCS<sup>(3)</sup>, que consiste em medir a mudança de pH, resultante da formação de amônia, quando a amostra de soja é incubada com uma solução tamponada de uréia em banho-maria a 30°C por 30 minutos. O índice de atividade ureática é dado pela diferença de pH entre a amostra-teste e o "branco" (Amostra incubada com uma solução tampão de uréia a 30°C por minuto).

### 3.2 Índice de dispersibilidade de Proteína (PDI)

Determinou-se, segundo o método recomendado pela AOCS<sup>(3)</sup>, que consiste na dispersão de 20 g da amostra em 300 ml de água, usando-se um liquidificador Hamilton Beach Drinkmaster n.º 30, durante 10 minutos a 8.500 rpm, seguido de centrifugação a 2.700 rpm e determinação da proteína total de uma alíquota pelo mesmo método descrito em 2.2. O índice de dispersibilidade de proteína é dado pelo quociente da porcentagem de proteína dispersa em água, pela porcentagem de proteína da amostra, multiplicado por 100.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Etapas do processamento da farinha de soja integral:

### Limpeza

Através da limpeza, removem-se impurezas como: terra, sementes estraga-

das e estranhas, bem como pedaços de metais e de pedras, que, quando presentes, danificam os moinhos por ocasião da quebra e moagem. No presente estudo, essas impurezas foram removidas por um sistema de peneiras, existindo, entretanto, equipamentos com a mesma finalidade, que possuem peneiras, aspiradores e separadores magnéticos. A remoção de metais, pode também ser efetuada através de moinhos equipados com separadores magnéticos, Orr e Adair<sup>(18)</sup> e Cowan<sup>(6)</sup>.

### Quebra

A maioria dos processos de obtenção de farinha de soja integral, que efetuam a quebra com finalidade de soltar as cascas dos cotilédones, o faz após secagem dos grãos tratados termicamente. No processo utilizado, a quebra foi feita antes do cozimento, uma vez que os grãos, após o cozimento, sofrem uma moagem relativamente fina. Se os grãos estivessem com casca, estas seriam também moídas, dificultando muito a sua remoção posterior.

Com a finalidade de evitar o desenvolvimento de sabores desagradáveis, resultantes da oxidação dos lipídios, após os rompimentos dos tecidos, segundo Rohr<sup>(20)</sup> e Ferrier<sup>(8)</sup>, procurou-se quebrar a maioria dos grãos, cerca de 80%, em apenas duas partes (separação dos cotilédones).

Na quebra, aproximadamente 5% do total das cascas (8%) e os hipocótilos (2%) se soltam dos cotilédones. Há também a formação de aproximadamente 2% de "gritiz", provenientes dos cotilédones, no momento da quebra.

### Descorticagem

Na descorticagem, houve a separação de três porções:

- a) Cotilédones com cerca de 3% de cascas ..... 91%
- b) Cascas puras, aproximadamente ..... 4%

- c) Mistura de hipocótilo (2%), casca (mais ou menos 5%) mais cotilédones de granulometria fina (mais ou menos 2%) aproximadamente ..... 5%

A porção (a) foi usada para o processamento da farinha e as outras foram desprezadas. Na indústria, as porções (a) e (b) são usadas para ração animal, após tratamento térmico e secagem, SMITH et al<sup>(22)</sup>.

O valor de 5%, para remoção das cascas está de acordo com COSTA & ARKCOLL<sup>(5)</sup>, indicando que durante o descascamento, remove-se de 5 a 6% das cascas.

As cascas devem ser retiradas porque, além de aumentarem o teor de fibra do produto de soja, reduzem o conteúdo de proteínas e contribuem para a formação de pigmentos escuros, que são prejudiciais à aparência do produto, SMITH<sup>(21)</sup>.

#### Maceração

Após duas horas de maceração em água, a aproximadamente 24°C, os grãos de soja absorveram 1,1 g de água/g de soja. Como a soja crua contém cerca de 8% de umidade, após a maceração apresentou aproximadamente 56%, sendo 52% de água absorvida.

No processo de obtenção de farinha de soja integral apresentado por MUSTAKAS<sup>(15)</sup>, que usa a maceração como uma das etapas de processamento, o tempo necessário para absorção de aproximadamente 1 g de água por g de soja em grão, à temperatura de 23°C, é de 4 a 6 horas.

Acredita-se que a razão principal da redução do tempo de maceração seja devida à retirada da casca e à diminuição do tamanho dos grãos de soja, por ocasião da quebra, aumentando, desta forma, a superfície de contato com a água e, conseqüentemente, aumentando a rapidez de absorção. Tais suposições são reforçadas por ARKCOLL<sup>(4)</sup>, afirmando que a soja descorticada necessita

de 90 minutos de maceração para apresentar absorção máxima.

A rapidez de absorção da água pela soja pode ser aumentada de várias maneiras, dentre elas:

a) Adicionando-se, à solução de maceração, polifosfatos, devido, provavelmente, a aumentarem a permeabilidade das membranas celulares;

b) Aumentando-se a temperatura do meio, que provocará a aceleração de todas as reações de intercâmbio, entre os grãos e o líquido de maceração, HINOJOSA GUTIERREZ<sup>(9)</sup>.

A maceração é necessária para uniformizar o cozimento, FAO<sup>(7)</sup>, e torná-lo mais rápido, ALBRECHT<sup>(1)</sup>.

De acordo com FERRIER<sup>(8)</sup>, a maceração e cozimento removem cerca de 1/3 de oligossacarídeos da soja, alguns dos quais responsáveis pela produção de gás intestinal. Pequena quantidade de proteína (cerca de 1%) também é perdida durante a maceração e cozimento.

#### Cozimento

A finalidade do cozimento é a eliminação de fatores negativos e anti-nutricionais contidos na soja crua, com a conseqüente melhoria de suas qualidades nutritivas e organolépticas. Entretanto, as condições de cozimento devem ser adequadas, pois, um excesso de calor causa uma diminuição de valor nutritivo, em conseqüência da destituição parcial de alguns aminoácidos essenciais, pela formação de cadeias polipeptídicas não hidrolisáveis e pela perda de considerável parte de tiamina, ROHR<sup>(20)</sup>. No processo de cozimento, deve-se levar em consideração a temperatura inicial dos grãos de soja, tamanho dos grãos e tempo de cozimento.

Os grãos descorticados, apresentando aproximadamente 56% de umidade, foram cozidos em água à ebulição por 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, a fim de se determinar o tempo adequado de cozi-

mento, cuja adequação foi determinada pela atividade ureática e PDI (índice de dispersibilidade de proteína).

Baseando-se na afirmativa de vários pesquisadores, JOHNSON<sup>(13)</sup>, FAO<sup>(7)</sup>, HORAN<sup>(11)</sup>, ROHR<sup>(20)</sup>, o valor protéico de produtos de soja pode ser avaliado, determinando-se os teores de atividade ureática e índice de dispersibilidade de proteína (PDI). A Tabela 1 apresenta resultados de PDI e atividade ureática da soja crua, descorticada, macerada e cozida por diversos tempos. A farinha que foi submetida à ebulição por 5 minutos, apresentou resultados de PDI e atividade ureática mais coerentes com a literatura, MUSTAKAS<sup>(14)</sup>, HORAN<sup>(11)</sup>, ROHR<sup>(20)</sup>, bem como confirmam a afirmativa de FERRIER<sup>(8)</sup> de que os inibidores de tripsina, hemaglutininas e outros fatores tóxicos presentes na soja crua, são inativos em água à ebulição por 5 minutos, se os grãos contêm de 50 a 60% de umidade.

#### Pré-Secagem

A finalidade da pré-secagem é a de retirar parte da água contida nos grãos de soja, no sentido de possibilitar a pré-moagem e, conseqüentemente, aumentar a superfície de aquecimento. Sem a pré-secagem, a pré-moagem seria dificultada pela formação de grumos, causada pelo excesso de umidade.

#### Pré-Moagem

Com a retirada de 20% de umidade contida nos grãos de soja, foi possível fazer uma moagem com granulometria de aproximadamente 10 mesh, aumentando, desta forma, a superfície de aquecimento, que causará uma diminuição no tempo de secagem.

#### Secagem

Com a retirada de parte da água contida nos grãos e a diminuição do tamanho dos grãos, foi possível secar o

produto até 3% de umidade, em apenas 6 horas, a 60°C, em estufa com circulação de ar.

#### Moagem

Em geral, a moagem no processamento de farinha de soja integral é realizada em moinhos de pinos tipo "Alpine", devido a sua alta concentração em gordura. A moagem foi feita em moinho de martelo fixo, marca Renard. Cerca de 98% da farinha obtida passou em uma peneira de 100 mesh.

Para ARKCOLL<sup>(4)</sup>, a moagem é necessária, uma vez que as células individuais são protegidas por uma complexa mistura de polissacarídeos não digestíveis. Estes são responsáveis por 15% do peso do grão e podem ser uma das razões da menor digestibilidade das proteínas de origem vegetal, em comparação com as de origem animal. Desta forma, com a fina moagem utilizada, as proteínas tornam-se mais disponíveis.

#### Composição centesimal

A Tabela 2 apresenta a composição centesimal das amostras de soja crua integral, descorticada, macerada e das farinhas cozidas à ebulição por 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos.

O aumento nas porcentagens de proteína, cinza, matéria graxa, açúcares totais não redutores, da amostra de soja descorticada em relação à amostra de soja integral, é devido à diminuição do teor de fibra, provocada pela retirada de parte da casca da soja integral.

O aumento das porcentagens de proteína, matéria graxa e fibra nas amostras de soja macerada e nas farinhas cozidas à ebulição por 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, em relação às amostras de soja crua integral e descorticada, é devido à perda de parte dos minerais e dos açúcares, que foram solubilizados pela água de maceração e água de cozimento.

Com exceção do teor de fibra, todos os outros componentes da farinha

## CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DE FARINHA DE SOJA INTEGRAL

processada à ebulição por 5 minutos não apresentam diferenças aparentes, em relação aos valores apresentados na literatura (12), (15), (16), (23). O teor de fibra apresenta-se mais elevado, em decorrência da perda de alguns componentes solúveis durante a maceração e cozimento.

### Características organolépticas

A farinha cozida em água à ebulição por 5 minutos, apresentou uma cor bem mais clara que os outros tratamentos. O escurecimento foi diretamente proporcional ao tempo de cozimento.

Testes realizados no sentido de se estudar a perda do sabor e odor característicos da soja crua, mostraram que a farinha processada não apresentou nenhum odor e apenas traços do sabor.

### CONCLUSÕES

a) No processamento de farinha de soja

integral, o tempo de maceração, de cozimento e de secagem, pode ser consideravelmente diminuído, se a descorticação for efetuada antes dessas etapas:

- b) A maceração proporciona um cozimento mais uniforme e mais rápido.
- c) A pré-secagem retira parte da água contida nos grãos de soja e possibilita uma moagem parcial, aumentando desta forma a superfície de evaporação. Deste modo há uma diminuição no tempo de secagem.
- d) Com base nas evidências acima, acredita-se que no processamento de farinha de soja integral, objeto do presente estudo, haja uma economia considerável de energia quando comparada aos outros processos que utilizam uma etapa de tratamento térmico.

## TABELA

Atividade Ureática e Índice de Dispersibilidade de Proteínas das Amostras de Soja Integral Crua, Descortificada, macerada e Farinhas Cozidas à Ebulição por 5, 10, 15, 20, 25 e 30 Minutos.

AMOSTRAS	Atividade Ureática* (Variação de pH)	Índice de Dispersibilidade de Proteína (PDI)
Soja integral	2,2	92,7
Soja descortificada	2,2	93,2
Soja macerada	2,2	84,1
Farinha cozida à ebulição por 5 minutos	0,1	15,7
Farinha cozida à ebulição por 10 minutos	0,0	10,5
Farinha cozida à ebulição por 15 minutos	0,0	8,7
Farinha cozida à ebulição por 20 minutos	0,0	8,5
Farinha cozida à ebulição por 25 minutos	0,0	7,8
Farinha cozida à ebulição por 30 minutos	0,0	7,4

\* Resultado expresso na matéria seca

TABELA 2

Composição Centesimal das Amostras de Soja Crua Integral, Descorticada, Macerada e das Farinhas Cozidas à Ebulição por 5, 10, 20, 25 e 30 Minutos.

Componentes g/100 da Amostra*	A M O S T R A S								
	S1	S2	S3	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Proteína	39,5	41,1	43,9	47,7	48,0	48,2	48,2	48,7	48,6
Matéria graxa	23,3	24,3	25,9	24,5	24,9	25,1	25,4	25,0	25,3
Cinza	5,6	5,8	5,0	4,1	3,6	3,4	3,2	3,2	3,0
Fibra	8,1	3,1	3,7	3,9	4,1	4,0	4,1	4,3	4,3
Açúcares totais	12,3	12,7	6,5	4,9	4,7	4,2	3,7	3,3	2,9
Açúcares redutores	2,1	2,3	1,5	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1
Açúcares não redutores	10,2	10,4	5,0	3,6	3,4	2,9	2,5	2,2	1,2

Pocentagem na matéria seca.

S1 = soja integral; S2 = soja descorticada; S3 = soja descorticada e macerada

F1, F2, F3, F4, F5 e F6 = farinha processada à ebulição por 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos.

## SUMMARY

An energy conserving method which is less expensive than conventional methods was developed for processing full fat soybean flour.

The process consists the following operations: cleaning, cracking, de-hulling; soaking, cooking, pre-drying, coarse grinding, drying and fine grinding.

Prior de-hulling reduced the soaking, cooking and drying time considerably. Further time saving was also accomplished by soaking before to cooking, as well as in the final drying.

Cooking times were from 5 to 30 minutes in 5 minutes intervals. Urease activity and protein dispersibility index (PDI) determinations indicated that cooking the hulled soybean in boiling water for five minutes inactivated the anti-nutritional factors normally found in raw soybeans.

It was concluded that full-fat soybean flour processed in the above manner results in a product with good characteristics.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBRECHT, W. J. et al. Rats Studies on atmospheric steaming and immersion cooking of soybean s. *Cereal. Chem.* 43:400-07, 1966.
2. A.O.A.C. - Association of Official Agricultural Chemists "Official Methods of Analysis". Ass. Off. Agr. Chem., Washington, D. C. 1965.
3. A.O.C.S. - Official Methods of Analysis of the American Oil Chemist's Society. American Oil Chemist's, Chicago. 1971.
4. ARKOLL, D. V. - Inibidores nutricionais da soja. *Bol. Inst. Tec. Alim.* 48: 31-51. 1976.
5. COSTA, S. I. & ARKOLL, D. B. - The Industrial production of an organoleptically acceptable soybean milk. In: soybean production, protection, and utilization urbana. Champaign, International Agricultural Publication. March, 1975. p. 174-77.
6. COWAN, J. C. - Processing and products. In: CALDWELL, B. E. - soybeans: improvement, production and uses. Madison, the American Society of Agronomy, Inc., 1973, p. 619-64.
7. FAO. - Technology of production of edible flours and protein from soybean. Rome, 1971, p. 1-151.
8. FERRIER, L. K. - Simple processing of whole soybean. In: Soybean production. protec-

- nior and utilization. Urbana - Champaign, International Agricultural Publication. INST-SOY Séries Number 6, March, 1975. P. 1978-88.
9. HINOJOSA GUTIERREZ, R. L. - Contribuição ao estudo da extração e concentração do leite de soja. Campinas, 1974, 49 p. Tese de Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Campinas.
  10. HARPER, H. A. - Review of physiological Chemistry. Los Altos, Lange Medical Publications, 1969, p. 100-01.
  11. HORAN, F. E. - Soy protein products and their production. J. Am. Oil Chem. Soc. 51:67A-73A, 1974.
  12. HARAN, F. E. - Deffatted and full-fat soy flours by conventional processes. In: Proceedings of international conference on soybean protein foods. Agr. Res. Serv. Washington, DC, 71-35, May, 129-133, 1967.
  13. JOHNSON, D. W. - Soybean processing, products, characteristics and use. In: soybean production, protection, and utilization. Urbana-Campaign, International Agricultural Publications, INSTSOY séries number 6, March, 1975, p. 157-173.
  14. MUSTAKAS, G. C. et al. - Extruder-processing to improve nutritional quality, flavor and keeping quality of full-fat soy flour. Food. Techn., 24:102-08, 1970.
  15. MUSTAKAS, G. C. et al. - Full-fat soy flour by simple method for villages. Agr. Res. Serv. USDA, ARS. 71-34, 1967.
  16. MUSTAKAS, G. C. & GRIFFIN, J. R. - Production and nutritional evaluation of extrusion coked full-fat soybean flour. J. Am. Oil Chem. Soc. 41:607-74, 1964.
  17. NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO "ADOLFO LUTZ" - São Paulo, Vol. I. 1967, 319 p.
  18. ORR, E. & ADAIR, D. - The manufacture of protein flours by Standard Oil milling process. Tropical Products Institute 56/62. Grays In Road London, WO 1, 1967, p. 21-28.
  19. PRINGLE, W. - Full-fat soy flour. J. Am. Oil Chem. Soc., 51-74A, 1974.
  20. ROHR, R. - Óleos e gorduras vegetais e seus subprodutos protéicos. 2a. ed., Campinas, Fundação Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos. 1974, 1970 p.
  21. SMITH, A. K. - Vegetable protein isolates. In: Processed plant protein foodstuffs. Ed. A. M. Altschul Academic Press Inc. Publishers, New York, 1958, p. 249-76.
  22. SMITH, A. K. et al. - Urease activity in soybean meal products. J. Am. Oil Chem. Soc., 8:360-63, 1956.
  23. TANGO, J. S. - Farinhas de soja integral. Bol. Inst. Tecn. Alim. 29:21-45. 1972.